

## МОДЕЛИРОВАНИЕ ВНУТРЕННЕГО СТРОЕНИЯ МУЛЬТИСЛОЙНЫХ ГРАНУЛИРОВАННЫХ НАНОСИСТЕМ

Шипкова И.Г., Веретенникова Ю.И., Девизенко А.Ю., Желунцына Е.А.

*Национальный технический университет  
«Харьковский политехнический институт», г. Харьков*

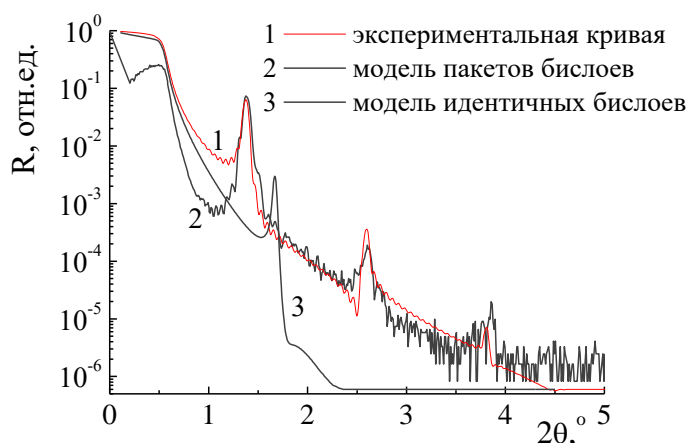
Мультислойные пленочные наносистемы, состоящие из слоев магнитного гранулированного материала с немагнитными диэлектрическими или полупроводниковыми прослойками, при определенной концентрации гранул проявляют высокие значения удельного электросопротивления наряду с предельно низкими значениями коэрцитивной силы. Оптимальное сочетание этих характеристик может быть достигнуто путем варьирования толщин магнитных слоев и прослоек. При разработке материала важным аспектом является контроль внутренних параметров наносистемы. В данной работе рассмотрены возможности метода малоугловой дифракции рентгеновских лучей (МРД) для определения концентрации гранулированных слоев мультислойной системы, а также распределения толщин слоев внутри системы.

Исследованы многослойные ( $n = 60$ ) структуры, содержащие магнитные слои  $(\text{Co}_{41}\text{Fe}_{39}\text{B}_{20})_x(\text{SiO}_2)_{100-x}$  в интервале толщин 3,5 – 4,5 нм, разделенные прослойками карбида кремния такой же толщины. Состав композита образцов находился в пределах  $x = 24 - 55$  об.%. Спектры МРД получены на дифрактометре ДРОН в излучении  $\text{CuK}\alpha_{-1}$  по схеме  $\theta$ - $2\theta$  в интервале углов скольжения 0- 5°. При определенных значениях  $\theta$  отражательная способность  $R$  является максимальной вследствие выполнения условия Брэггов:

$$m\lambda = 2d \sin \theta_m \sqrt{1 - \frac{2\delta}{\sin^2 \theta_m}}$$

где  $m$  – порядок отражения;  $d$  – период (толщина бислоя) структуры;  $\delta$  – характеристика рассеяния рентгеновских лучей [1].

Для моделирования внутреннего строения использован алгоритм программы X-Ray Calc, разработанной на кафедре ФМП НТУ «ХПИ».



Число слоев	Материал	Толщина слоя, Å	$\rho$ , г/см <sup>3</sup>
1	SiO <sub>2</sub>	3	2.5
20	SiC	27	2.5
	FeCoB-SiO <sub>2</sub>	43	5
20	SiC	27	2.5
	FeCoB-SiO <sub>2</sub>	43	3
20	SiC	27	2.5
	FeCoB-SiO <sub>2</sub>	43	3.5

При моделировании экспериментальных кривых МРД установлено, что строение реальных образцов отличается от задаваемого и может быть представлено как набор пакетов бислоев с разной концентрацией магнитных слоев.

### Литература:

[1] Виноградов А.В. Зеркальная рентгеновская оптика Ленинград: Машиностроение. 1989.